

21世纪高等学校计算机专业核心课程规划教材

计算机导论

(第3版)

袁方 王兵 李继民 编著



清华大学出版社

21 世纪高等学校计算机专业核心课程规划教材

计算机导论(第 3 版)

袁 方 王 兵 李继民 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是一本学习计算机专业知识的入门教材,介绍了计算机的发展简史、计算机专业知识体系、计算机基础知识、操作系统与网络知识、程序设计知识、软件开发知识、计算机系统安全知识、计算机领域典型问题和计算机学科方法论等内容。通过本书,学生可以了解计算机发展史中的重要人物、机型和事件,了解学习计算机专业应掌握的知识体系和学习方法;从总体上了解计算机专业的基本知识,了解计算机专业领域能解决的实际问题;帮助学生尽早建立一个完整的计算机概念,构建一个初步的计算机专业知识体系框架,激发学生学习兴趣,为进一步深入学习专业知识,提高综合素质和能力奠定良好的基础。

本书既可作为高等学校计算机及相关专业计算机导论课程的教材,也可作为非计算机专业的计算机应用基础教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机导论/袁方,王兵,李继民编著.--3版.--北京:清华大学出版社,2014

21世纪高等学校计算机专业核心课程规划教材

ISBN 978-7-302-35969-2

I. ①计… II. ①袁… ②王… ③李… III. ①电子计算机—高等学校—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第066042号

责任编辑:闫红梅

封面设计:杨 兮

责任校对:李建庄

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, e-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:16.75 字 数:415千字

版 次:2004年8月第1版 2014年8月第3版 印 次:2014年8月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:29.50元



第 3 版前言

本书第 1 版出版于 2004 年 9 月,第 2 版出版于 2009 年 7 月,累计发行 6 万多册。本书得到了许多学校的老师和同学们的肯定,在教学中取得了较好的效果。为能及时反映计算机领域的最新进展,保持教材内容的先进性,我们对第 2 版进行了认真的修改和完善,形成了现在的第 3 版。

第 2 版出版以来的 5 年间,计算机领域又有了很大发展:世界上运算速度最快的巨型计算机已由 1.03 千万亿次每秒的美国“走鹃”让位给了 5.49 亿亿次每秒的我国“天河二号”;第一台现代个人计算机 Xerox Alto 的设计与实现者查尔斯·萨克尔等 5 位杰出的计算机科学家成为近几年图灵奖的获得者;平板电脑、固态硬盘、3D 打印、物联网、大数据、Wi-Fi 上网等新产品和技术异军突起;IBM 新型大型机进入市场、Intel 推出新款 CPU、微软发布新版操作系统;新的计算机病毒和新的杀毒工具仍在继续较量;上网人数再创新高、互联网应用领域进一步拓展;等等。第 3 版对这些新的发展变化进行了介绍,同时对一些相对陈旧的内容进行了删减,对文字叙述作了进一步的加工和润色。

与第 2 版保持一致,第 3 版共分 9 章,分别是计算机发展简史、计算机专业知识体系、计算机基础知识、操作系统与网络知识、程序设计知识、软件开发知识、计算机系统安全知识、计算机领域的典型问题和计算机学科方法论。我们编写计算机导论教材追求的目标一直是体现广、浅、新、易、趣、思等 6 个字的特点,即知识面广、层次浅显、内容新颖、通俗易懂、激发兴趣、引导思考,现在的第 3 版朝这个目标又前进了一步。

对于教师:第 3 版保持了前两个版本的特色,仍然定位在对计算机专业做绪论性的介绍,不求深度优先,但求广度优先。主要目的在于让学生对计算机的历史发展、知识体系及学习(研究)方法有一个总体的了解,积累计算机概念,培养计算思维,激发学生的学习兴趣和学习主动性。教师讲授时应以提高兴趣、总体了解为主,适当掌握介绍内容的深度。每章除习题外,还设置了思考题。习题主要是帮助学生掌握每章的基本内容,思考题主要是引导学生进一步阅读有关文献,对一些问题进行较为深入的思考。教师可选部分或全部习题留给学生做,并对思考题给予适当的引导和启发。

对于学生:该书内容比较全面,涉及的知识点比较多,由于篇幅限制,每部分内容的介绍相对简略。学生可以根据自己的兴趣点,(在教师的指导下)自己借助图书馆、互联网找一些相关文献资料做进一步的阅读、学习和深入思考。争取做到,在对整个专业知识体系有基本了解的基础上,在某些方面有较深入一些的理解和思考。对于习题,要在理解书中内容的基础上去做;对于思考题,应在进一步阅读有关文献的基础上去思考。

为便于教师和学生使用该书,我们制作了配套的电子课件。电子课件中配有大量的图片,



使内容的介绍更为形象和生动。

第3版是在第2版的基础上修订而成的。修订工作由袁方执笔完成,王兵(第8章)、李继民(第9章)、张明和王煜(4.1节)、杨晓晖和张斌(4.2节)、王苗和史青宣(5.2~5.3节)、陈昊和陈向阳(6.1节)、李珍(7.6节)、王亮(1.2节)分别参与了相应章节内容的讨论、审阅和校对工作。

本书的编写参考了大量的书籍、报刊,并从互联网上参考了部分有价值的材料。为此,我们向有关的作者、编者、译者和网站表示衷心的感谢。

由于涉及内容非常多,虽然各部分内容都经过对相关领域比较熟悉的老师审阅把关,但限于编者水平有限,书中定有不妥之处,敬请读者批评指正,联系方式为 yuanfang@hbu.edu.cn。

编 者

2014年5月



第2版前言

本书第1版出版于2004年9月,在使用过程中得到许多学校的老师和同学们的肯定,取得了较好的教学效果。结合近几年的教学实践及计算机科学技术的最新进展,我们在第1版的基础上进行了修改和完善,使全书内容更加翔实和新颖,更加符合IEEE-CS/ACM的系列计算教程(CC2001~CC2005)及教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会编制的《高等学校计算机科学与技术专业发展战略研究报告暨专业规范(试行)》中对计算机导论课程内容的建议。

我们编写计算机导论教材追求的目标是体现6个字的特点——广、浅、新、易、趣、思。即知识面广,要能包括计算机专业知识体系的各主要方面;层次浅,每一部分内容的介绍不宜太深入;内容新,要能反映计算机科学技术在各个领域的最新发展;通俗易懂,要适合一年级大学生的知识背景和对计算机知识的理解能力;激发兴趣,通过本课程的学习激发起学生对计算机专业的兴趣;引导思考,本课程不只是让学生学习一些基本的计算机专业知识,更重要的是引导学生思考一些问题,为学好后续课程奠定基础。

第2版共分9章,主要内容及与第1版的对应关系如下。

第1章 计算机发展简史。与第1版的第1章对应,主要是补充了近几年的最新发展及计算机的特点、计算机的应用领域等内容,充实了对各代计算机代表机型的介绍及中国计算机发展简史的介绍。

第2章 计算机专业知识体系。与第1版的第3章对应,主要是补充了对核心专业课程及专业基础课程的简要介绍,使学生尽早从总体上了解计算机专业的知识体系构成。

第3章 计算机基础知识。与第1版的第2章和4.1节对应,将第1版中4.1节内容融入第2章进行统一介绍,同时对这一部分内容进行了大量的更新和补充,如更新了关于内存储器、外存储器、主板、总线、数据表示的大部分内容,补充了多媒体技术的介绍。使计算机基础知识的介绍更为充实、系统和新颖。

第4章 操作系统与网络知识。与第1版的第4章(去掉4.1节)对应,操作系统部分,充实了对UNIX、Linux的介绍,增加了对嵌入式操作系统的介绍;计算机网络部分,充实了计算机网络、因特网的发展历程和下一代互联网研究的介绍,充实了因特网应用的介绍,增加了网络连接设备和因特网接入方式的介绍。更符合作为导论课程内容的教学要求。

第5章 程序设计知识。与第1版的第5章对应,简化了具体程序设计知识和数据结构知识的介绍,充实了对程序设计语言的总体介绍及程序设计风格、算法设计与分析等内容的介绍,更便于学生从总体上了解程序设计语言和数据结构的作用,增强以后学习这些课程的针对性。



第6章 软件开发知识。与第1版的第6章对应,数据库部分增加了对数据库的新发展——分布式数据库、XML、数据仓库、数据挖掘等内容的介绍;软件工程部分充实了对面向对象方法的介绍。使学生更好地了解有关软件开发的新知识。

第7章 计算机网络安全知识。新增加的一章,把原来对计算机网络安全简单介绍扩展成了一章的内容,介绍了目前计算机系统常见的安全威胁及常用的反病毒技术、反黑客技术、防火墙技术、入侵检测技术、数据加密技术、数据认证技术及相应的职业道德问题。使学生尽早具备基本的应对安全威胁的知识和应遵守的职业道德。

第8章 计算机领域的典型问题。与第1版的第7章对应。补充了中国邮路、西尔勒中文小屋、生产者—消费者等问题的介绍,并归类为图论问题、算法复杂性问题、计算机智能问题、并发控制问题等4大类进行介绍,同时补充了关于机器人、人工智能的不同观点等内容的介绍。

第9章 计算机学科方法论。与第1版的第8章对应,对12个核心概念的介绍都给出了相应的实例,各种数学方法的介绍也都有实例支持,使学生更容易理解。

对于教师:第2版保持了第1版的特色,仍然定位在对计算机专业做一个绪论性的介绍,不求深度优先,但求广度优先。主要目的在于让学生对计算机的历史发展、知识体系及学习(研究)方法有一个总体性的了解,激发学生的学习兴趣和学习主动性,教师讲授时应以提高兴趣、总体了解为主,适当掌握介绍内容的深度。第2版中,每章除习题外,还增加了思考题,习题主要是帮助学生掌握每章的基本内容,思考题主要是引导学生进一步阅读有关文献,对一些问题进行较为深入的思考。教师可选部分或全部习题留给学生做,并对思考题给予适当的引导。

对于学生:该书内容比较全面,涉及的知识点比较多,由于篇幅限制,每部分内容的介绍相对简略。学生可以根据自己的兴趣点,(在教师的指导下)自己借助图书馆、互联网找一些相关文献资料做进一步的阅读、学习和深入思考。争取做到在对整个专业知识体系有基本了解的基础上,在某些方面有较深入一些的理解和思考。对于习题,要在理解书中内容的基础上去做,对于思考题,应在进一步阅读有关文献的基础上去思考。

第2版是在第1版的基础上修订而成的,修订工作主要由袁方执笔完成,王兵(第8章)、李继民(第9章)、张明和王煜(4.1节)、蔡红云和张彬(4.2节)、王苗和史青宣(5.2~5.3节)、陈昊(6.1节)、李珍(7.6节)、王亮(1.2节)分别参与了部分章节内容的讨论、审阅和校对工作,王帅和刘海博绘制了书中的插图。

本书的编写参考了大量的书籍和报刊,并从互联网上参考了部分有价值的材料。为此,我们向有关的作者、编者、译者和网站表示衷心的感谢。

由于涉及内容非常多,虽然各部分内容都经相关比较熟悉的老师审阅把关,但限于编者水平有限,书中定有不妥之处,敬请读者批评指正。

编者

2009年春节



第 1 版前言

“计算机导论”是学习计算机专业知识的入门课程,是计算机科学与技术专业(简称计算机专业)完整知识体系的绪论。本书重要作用在于让学生了解计算机专业知识能解决什么问题,作为计算机专业的学生应该学什么,如何学,一名合格的计算机专业大学毕业生应该具备什么样的素质和能力。

本书共分 8 章,分别讲述如下内容。

第 1 章 计算机发展简史。从 1946 年第一台数字电子计算机 ENIAC 诞生至今,电子计算机的发展历史虽然还不到 60 年,但其发展速度是惊人的,涌现出一批世界知名的科学家、工程师和大公司。了解这些历史知识,无论是日后从事学术研究、技术开发,还是商业运营,都是非常有益的,可以从中吸取成功的经验和创业的启示,从而激发学习兴趣。

第 2 章 计算机基础知识。根据我们的调查,虽然一部分学生在中学学了一点计算机方面的知识,但由于设备、师资、重视程度、学习时间、理解力等方面的原因,主要是学习了 Windows、Word 等常用软件的一些基本操作,而对计算机系统本身知识的真正理解和掌握却很少。所以,在“计算机导论”课中较为系统地介绍计算机系统的组成和工作原理是非常必要的,使学生不仅会操作使用计算机,还应该对所使用的计算机系统有较深入的理解。计算机专业学生和非计算机专业学生的区别也在于此,不仅要会熟练地使用计算机,还要清楚计算机的工作原理、基本理论和发展趋势。

第 3~6 章 计算机专业知识体系。作为计算机专业的学生,在四年的学习中应具备什么样的知识结构和能力才能成为一名合格的大学毕业生,才能适应工作的需要呢?本章在这些方面对学生进行引导,使学生在大学生活的开始就知道构建一个什么样的知识体系及如何构建这个知识体系,同时分三个知识模块对“计算机组成原理”、“操作系统”、“计算机网络”、“高级语言程序设计”、“数据结构”、“编译原理”、“数据库原理”、“软件工程”等核心专业课程的内容做了简要介绍,帮助学生尽早建立一个完整的计算机概念,构建一个初步的计算机专业知识体系框架,通过日后一门门课程的学习,逐步丰富完善这个知识体系。

第 7 章 计算机领域的典型问题。在计算机学科的发展过程中,经过几十年的研究与积累,人们构思和设计了一批能够反映各研究领域有代表性的、具有问题本质特性的典型实例。通过这些典型实例的介绍、分析,能够使学生清楚所学课程的重要作用,激发其主动学习、研究性学习的潜力。

第 8 章 计算机学科方法论。计算机学科方法论是在哲学方法论和一般科学技术方法论的指导下,对计算机学科几十年发展历程中一般认知规律的总结。对于促进学科发展和培养高素质人才都是非常重要的,通过本部分内容的介绍,使学生更好地掌握计算机学科的本质,

有利于大学阶段的学习,也有利于日后的科学研究和技术开发工作。

对于教师:本书定位在对计算机专业做一个绪论性的介绍,不求深度优先,但求广度优先,主要目的在于让学生对计算机的历史发展、知识体系及学习(研究)方法有一个总体性的了解,激发学生的学习兴趣和学习主动性,教师讲授时应以提高兴趣、总体了解为主,适当掌握介绍内容的深度。

对于学生:该书内容比较庞杂,由于篇幅限制,每部分内容的介绍相对简略。学生可以根据自己的兴趣点,(在教师的指导下)自己借助图书馆、互联网找一些相关文献资料做补充学习,争取做到在对整个专业有基本了解的基础上,在某些方面有较深入一些的学习和掌握。

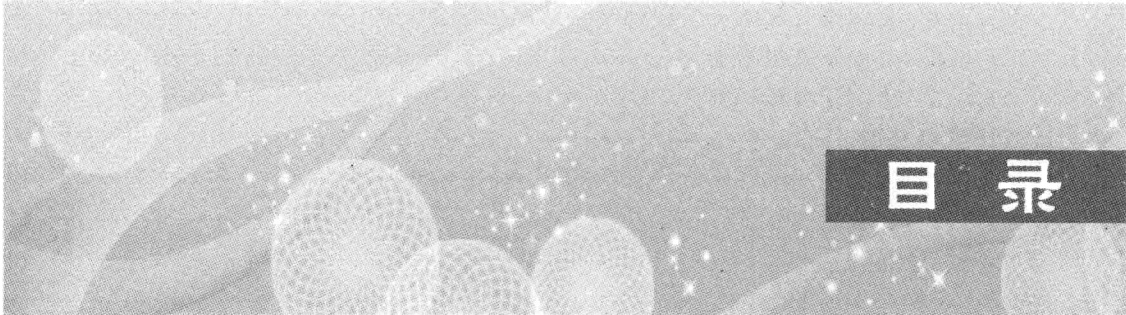
本书的编写参考了大量的书籍、报刊,并从互联网上参考了部分有价值的材料。为此,我们向有关的作者、编者、译者和网站表示感谢。

本书由袁方提出编写计划和结构安排,清华大学的周立柱教授对书稿进行了审阅。其中,袁方编写第1、3、6章及5.3节,王兵编写第2、7章及4.1节,李继民编写第8章;参加本书编写的还有王苗(5.1和5.2节)、张明(4.2节)、杨晓晖(4.3节)、陈昊(6.1节部分内容)、陈向阳(6.1节部分内容)。最后由袁方统稿。

由于编者水平有限,书中不妥之处,欢迎读者批评指正。

编 者

2004年2月



目 录

第 1 章 计算机发展简史	1
1.1 第一台电子数字计算机的诞生	1
1.1.1 早期的计算工具	1
1.1.2 机械计算机	2
1.1.3 机电计算机	5
1.1.4 电子计算机	7
1.2 计算机的发展	9
1.2.1 第一代计算机	9
1.2.2 第二代计算机	10
1.2.3 第三代计算机	11
1.2.4 第四代计算机	12
1.2.5 第五代计算机	14
1.2.6 计算机的发展趋势	15
1.2.7 计算机的分类	16
1.2.8 计算机的特点	18
1.2.9 计算机的应用领域	19
1.3 中国计算机发展简史	20
1.4 著名的计算机公司	23
1.4.1 Intel 公司	23
1.4.2 IBM 公司	26
1.4.3 微软公司	28
1.4.4 联想集团	30
1.5 著名的计算机科学家	30
1.5.1 图灵	31
1.5.2 冯·诺依曼	32
1.5.3 吴文俊	34
1.5.4 王选	35
1.5.5 金怡濂	36
1.6 计算机学术组织	37



1.6.1	美国电气和电子工程师学会计算机协会	37
1.6.2	美国计算机学会	38
1.6.3	中国计算机学会	39
1.7	计算机奖项	40
1.7.1	图灵奖	40
1.7.2	计算机先驱奖	44
1.8	小结	49
	习题	49
	思考题	50
	课外阅读建议	50
第2章	计算机专业知识体系	51
2.1	计算机专业学生应具备的素质和能力	51
2.2	计算机专业知识体系	54
2.3	计算机专业实践教学体系	59
2.4	小结	60
	习题	60
	思考题	61
第3章	计算机基础知识	62
3.1	计算机的基本组成及工作原理	62
3.1.1	计算机的基本组成	62
3.1.2	计算机的工作原理	63
3.2	计算机硬件子系统	63
3.2.1	中央处理器	63
3.2.2	内存储器	64
3.2.3	外存储器	66
3.2.4	输入设备	70
3.2.5	输出设备	71
3.2.6	主板	73
3.2.7	总线	75
3.3	计算机软件子系统	76
3.3.1	系统软件	77
3.3.2	应用软件	78
3.4	数据表示	79
3.4.1	计算机中的数制	79
3.4.2	数值型数据的表示	81
3.4.3	字符型数据的编码表示	83
3.4.4	汉字的编码表示	85
3.5	数据存储	87

3.5.1	文件命名	87
3.5.2	按层次组织文件	88
3.6	多媒体技术基础	89
3.6.1	多媒体概述	89
3.6.2	多媒体领域的关键技术	92
3.6.3	多媒体技术的应用	94
3.7	小结	95
	习题	95
	思考题	96
第4章	操作系统与网络知识	97
4.1	操作系统的形成与发展	97
4.1.1	操作系统概念	97
4.1.2	操作系统的形成	98
4.1.3	操作系统的发展	101
4.1.4	操作系统的特征	103
4.2	操作系统的功能	104
4.2.1	处理器管理功能	104
4.2.2	存储器管理功能	106
4.2.3	设备管理功能	106
4.2.4	文件管理功能	107
4.2.5	网络与通信管理功能	108
4.2.6	用户接口	108
4.3	操作系统实例	109
4.3.1	CP/M 操作系统	109
4.3.2	DOS 操作系统	110
4.3.3	Windows 操作系统	110
4.3.4	UNIX 操作系统	111
4.3.5	Linux 操作系统	111
4.3.6	VxWorks 操作系统	111
4.4	计算机网络概述	112
4.4.1	计算机网络的发展历程	112
4.4.2	计算机网络的定义	113
4.4.3	计算机网络的分类	114
4.4.4	计算机网络的拓扑结构	114
4.4.5	计算机网络的功能和应用	116
4.4.6	计算机网络的传输介质	117
4.4.7	网络计算模式	118
4.5	计算机网络体系结构	119
4.5.1	开放系统互连参考模型	120



4.5.2	TCP/IP 参考模型	121
4.5.3	常用的网络连接设备	122
4.6	互联网技术	123
4.6.1	互联网的发展	123
4.6.2	IP 地址和域名	125
4.6.3	互联网接入方式	127
4.6.4	互联网服务	128
4.6.5	物联网	131
4.7	小结	132
	习题	132
	思考题	133
第 5 章	程序设计知识	134
5.1	程序设计语言	134
5.1.1	机器语言	135
5.1.2	汇编语言	135
5.1.3	高级语言	136
5.1.4	结构化程序设计语言	137
5.1.5	面向对象程序设计语言	139
5.1.6	可视化程序设计语言	140
5.1.7	人工智能程序设计语言	140
5.2	C 语言程序设计	141
5.2.1	C 语言的基本要素	141
5.2.2	C 语言的数据类型	143
5.2.3	C 语言的运算符及表达式	143
5.2.4	C 语言语句	144
5.2.5	C 语言程序的三种基本结构	145
5.2.6	程序设计风格	147
5.2.7	算法设计与分析	148
5.3	数据结构	151
5.3.1	概念和术语	151
5.3.2	线性结构	152
5.3.3	树形结构	154
5.3.4	图状结构	157
5.4	编译原理	159
5.4.1	编译程序概述	159
5.4.2	词法分析	159
5.4.3	语法分析	160
5.4.4	中间代码生成	161
5.4.5	中间代码优化	161

5.4.6	目标代码生成	162
5.4.7	编译程序的开发	162
5.5	小结	162
	习题	163
	思考题	163
第6章	软件开发知识	164
6.1	数据库原理及应用	164
6.1.1	关系数据库	164
6.1.2	关系数据库语言	165
6.1.3	常用关系数据库管理系统	166
6.1.4	数据库应用系统开发工具	167
6.1.5	数据库设计	167
6.1.6	数据库的发展	169
6.2	软件工程	174
6.2.1	软件开发的复杂性	174
6.2.2	软件工程的基本原则	175
6.2.3	软件开发方法	176
6.2.4	系统分析	178
6.2.5	系统设计	180
6.2.6	系统实施	182
6.2.7	系统运行与维护	184
6.2.8	软件工具	185
6.3	小结	185
	习题	186
	思考题	186
第7章	计算机系统安全知识	187
7.1	计算机系统安全威胁	187
7.2	计算机系统安全概念	188
7.3	反病毒技术	189
7.3.1	计算机病毒的发展	189
7.3.2	计算机病毒的特征	191
7.3.3	计算机病毒的危害	191
7.3.4	计算机病毒的防治	192
7.4	反黑客技术	193
7.4.1	黑客概念	193
7.4.2	黑客攻击方式	193
7.4.3	黑客的防范	194
7.5	防火墙技术	195



7.5.1	防火墙概念	195
7.5.2	防火墙的功能	195
7.5.3	防火墙的结构	196
7.6	入侵检测技术	198
7.6.1	入侵检测系统的功能	198
7.6.2	入侵检测系统的分类	198
7.6.3	入侵检测技术	199
7.7	数据加密技术	199
7.7.1	数据加密概述	199
7.7.2	古典加密方法	200
7.7.3	现代加密方法	202
7.8	安全认证技术	203
7.8.1	消息认证	203
7.8.2	数字签名	204
7.8.3	PKI	205
7.9	计算机系统安全法律规章与职业道德	205
7.10	小结	207
	习题	208
	思考题	208
第8章	计算机领域的典型问题	209
8.1	图论问题	209
8.1.1	哥尼斯堡七桥问题	209
8.1.2	哈密顿回路问题	210
8.1.3	中国邮路问题	211
8.2	算法复杂性问题	211
8.2.1	汉诺塔问题	212
8.2.2	旅行商问题	213
8.2.3	NP 完全问题	214
8.3	计算机智能问题	215
8.3.1	图灵测试	215
8.3.2	西尔勒中文小屋	216
8.3.3	博弈问题	218
8.4	并发控制问题	219
8.4.1	生产者-消费者问题	219
8.4.2	哲学家共餐问题	220
8.5	小结	221
	习题	221
	思考题	221

第 9 章 计算机学科方法论	222
9.1 计算机学科方法论简介	222
9.1.1 计算机学科的发展	222
9.1.2 计算机专业教学背景	223
9.2 计算机学科的定义	224
9.2.1 计算的本质	224
9.2.2 计算机学科的根本问题	225
9.3 计算机学科方法论	225
9.3.1 计算机学科方法论的定义	225
9.3.2 计算机学科方法论的主要内容	226
9.3.3 计算机学科方法论研究的意义	226
9.4 计算机学科的三个过程	227
9.5 计算机学科中的核心概念	228
9.6 计算机学科中的数学方法	231
9.6.1 数学的基本特征	231
9.6.2 数学方法的作用	232
9.6.3 数学中的证明方法	232
9.6.4 递归方法与迭代方法	234
9.6.5 公理化方法	235
9.6.6 形式化方法	235
9.7 计算机学科中的系统科学方法	236
9.7.1 系统科学的基本思想	236
9.7.2 系统科学的基本概念	236
9.7.3 系统科学方法遵循的一般原则	238
9.8 小结	238
习题	239
思考题	239
课外阅读建议	239
词汇表	241
参考文献	248

虽然现代计算机的发展历史只有不到 70 年的时间,但计算工具的发展历史却要漫长得多。众多的科学家、工程师和业界精英为计算工具及计算机的发展作出了不懈的努力,既有成功的经验,也有失败的教训。回顾、学习这段历史,从中吸取宝贵的经验,无论对于目前的学习,还是日后的学术研究、技术开发和经营管理都是非常有益的。

1.1 第一台电子数字计算机的诞生

1.1.1 早期的计算工具

现在人们所说的计算机指通用电子数字计算机或称现代计算机,由电子器件构成,处理的是数字信息,英文是 computer,在学术性较强的文献中翻译成计算机,在科普性读物中翻译成电脑。现在的计算机已经应用到经济建设、社会发展、科技进步及人类生活的各个方面,但计算机最初只是作为一种计算工具出现的。现代计算机始于 1946 年,但计算工具的历史却要漫长得多。

需要是发明之母,计算工具及计算技术是随着人类实践的需求逐步发展起来的。

在远古时代,由于生产力极其落后,人类主要以打猎为生,几乎没有什么剩余的东西,自然也就没有记数和计算的需求。随着生产力水平的缓慢提高,食物及日常用品开始有了剩余,这样就逐渐有了记数和计算的需要,算术逐渐成为人类生产和生活的一部分。古代的埃及、巴比伦、印度和中国分别形成了自己独特的运算符号系统,并逐步寻找简单、方便和实用的计算工具。

人类初期的计算主要是计数,人有两只手、十个手指头,很自然最早用来帮助人们计数(计算)的工具是人的手指,并且十进制记数法成为人们最习惯的方式。用手指计算虽然方便,但只能完成一些最简单的计算,而且不能保存计算结果。在没有任何文字与数字符号的远古时代,人们慢慢学会了用石子记数,用在绳子上打结的方式来记事和记数。我国古书上有“事大,大结其绳;事小,小结其绳”和“结之多少,随物众寡”的记载。

人类漫长的发展历史中,最早使用的人造计算工具是算筹,我国古代劳动人民最先制作和使用了一种简易的计算工具。在先秦诸子著作中,有不少关于“算”、“筹”的记载。算筹是供计算用的筹棍,有竹制的、木制的或骨制的,用算筹进行计算叫筹算,如图 1.1 所示。算筹在当时是一种方便、实用的计算工具,它可以按照一定的规则灵活地布于地上或盘中。筹算时,一边计算一边不断地重新摆放筹棍,能够进行加减乘除等运算。我国古代数学家使用算筹这种计算工具,使我国的计算数学在当时处于世界上遥遥领先的地位,创造出了非凡的数学成就。祖冲之(429—500,南北朝时期著名的数学家、天文学家和机械制造专家)就是用算筹计算出圆周率 π 的值在 3.141 592 6~3.141 592 7 之间,这一结果比西方早了一千多年。我国古代精密的